

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 許出願公開番号

特開2001-292536

(P2001-292536A)

(43) 公開日 平成13年10月19日 (2001.10.19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	FI	キーワード* (参考)
H02J 7/00	302	H02J 7/00	302C 5G003
H01G 9/155		H01M 10/44	P 5G065
9/28		10/48	P 5H030
H01M 10/44		H02J 1/00	304E
10/48		H01G 9/00	301Z
審査請求 未請求 請求項の数15 OL (全 13 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-103170(P2000-103170)

(22) 出願日 平成12年4月5日 (2000.4.5)

(71) 出願人 00000527

旭光学工業株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72) 発明者 花田 祐治

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光

学工業株式会社内

(74) 代理人 100083286

弁理士 三浦 邦夫

Fターム(参考) 5G003 A4D4 BA01 BA03 DA04 DA18

EA06 FA08 GB03 GC05

5G065 DA02 EA02 GA02 HA17 JA04

LA01 NA01

5H030 AS18 AS20 BB01 BB27 DD08

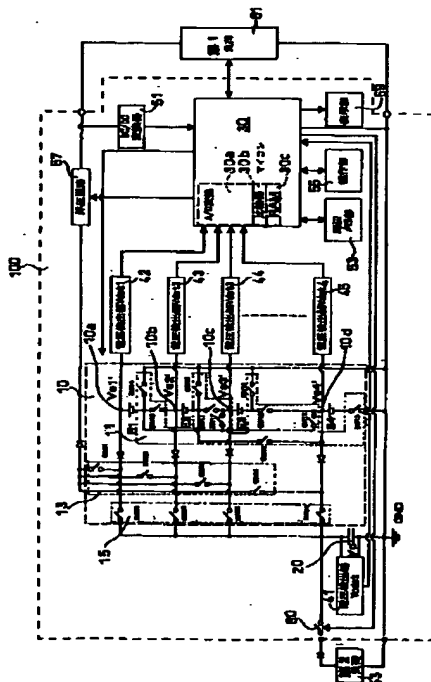
FF43

(54) 【発明の名称】 電源装置及び電気二重層コンデンサの充電方法

(57) 【要約】

【目的】 耐電圧を上回る電池と併用される電気二重層コンデンサを簡易な手段及び方法で充電できる電源装置を提供する。

【構成】 マイコン30は、電圧検出器41を介して電気二重層コンデンサ20の端子電圧Vcが所定の第1閾値V1よりも低いことを検知すると、電圧検出器42～45を介して端子電圧の1番高い電池を検出し、該電池をその他の電池とを直列接続する組合せの中から、その充電電圧Vchargeが耐電圧Vmaxを超えない範囲で最大となる組合せを、電池個数がより少なく且つ端子電圧のより高い電池を含むことを優先条件として選定する。そして、選定した組合せの電池が直列接続するように第1スイッチ群11のスイッチ状態を変更し、直列接続した電池と電気二重層コンデンサ20が並列接続するように第3スイッチ群15のスイッチ状態を変更して電気二重層コンデンサ20を充電する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 負荷に電力を供給する複数の電池と、前記電池に並列接続される電気二重層コンデンサと、前記各電池の端子電圧を検出する電圧検出手段と、該電圧検出手段によって検出された各電池の端子電圧に基づいて、前記電池の所定の組合せの中から、前記電気二重層コンデンサの耐電圧を超えない範囲で最大となる充電電圧を供給する組合せを選定する選定手段と、該選定された組合せの電池で前記電気二重層コンデンサを充電する制御手段と、を備えたことを特徴とする電源装置。

【請求項2】 請求項1記載の電源装置において、前記選定手段は、前記各電池をグランド側から順に直列接続する組合せの中から、該直列電圧が前記耐電圧を超えない範囲で最大となる組合せを選定する電源装置。

【請求項3】 請求項1または2記載の電源装置において、前記各電池はそれぞれ直列接続されていて、前記電源装置は、さらに、前記各電池のそれぞれを前記電気二重層コンデンサに並列接続するスイッチ機構を備え、前記制御手段は、前記選定手段が選定した組合せの電池と前記電気二重層コンデンサとが並列接続されるように前記スイッチ機構を制御する電源装置。

【請求項4】 請求項1記載の電源装置において、前記選定手段は、前記電圧検出手段の検出結果に基づいて端子電圧の1番高い電池を検出し、該検出した電池とその他の電池とを直列接続する組合せの中から、該直列電圧が前記耐電圧を超えない範囲で最大となる組合せを選定する電源装置。

【請求項5】 請求項4記載の電源装置において、前記選定手段は、前記検出した端子電圧の1番高い電池とその他の電池とを直列接続する組合せの中から、該直列電圧が前記耐電圧を超えない範囲で最大となる組合せを、電池個数の少ないこと及び端子電圧のより高い電池を含むことを優先条件として選定する電源装置。

【請求項6】 請求項4または5記載の電源装置において、前記選定手段は、前記検出した端子電圧の1番高い電池との電圧差が所定値よりも大きい電池を、組合せの候補から除外する電源装置。

【請求項7】 請求項4から6のいずれか一項記載の電源装置は、前記電池を所定の組合せで直列接続する第1スイッチ機構と、前記電池のそれぞれを前記電気二重層コンデンサに並列接続する第2スイッチ機構とを備え、前記制御手段は、前記選定された組合せの電池が直列接続されるように前記第1スイッチ機構を制御し、該直列接続された電池と前記電気二重層コンデンサとが並列接続されるように前記第2スイッチ機構を制御する電源装置。

【請求項8】 請求項2から7のいずれか一項に記載の電源装置は、前記直列接続された電池の出力電圧を所定

の電圧レベルまで昇圧する昇圧回路を備え、前記電気二重層コンデンサの充電時は、前記制御手段によって前記昇圧回路を駆動し、前記直列接続された電池の出力電圧を昇圧して前記負荷に供給する電源装置。

【請求項9】 請求項8記載の電源装置において、前記電池すべての合計端子電圧が所定の閾値よりも低い場合は、前記制御手段によって前記昇圧回路を駆動し、前記電池の出力電圧を昇圧して前記負荷に供給する電源装置。

10 【請求項10】 請求項1から9のいずれか一項に記載の電源装置は、種々の情報を表示する表示部を備え、前記電池すべての合計電圧が所定の閾値よりも低い場合は、前記制御手段によって、該表示部に電池残量がない旨を表示させるとともに前記電気二重層コンデンサの充電を禁止させる電源装置。

【請求項11】 請求項10記載の電源装置において、前記制御手段は、前記電圧検出手段を介して端子電圧が所定の閾値よりも低い電池を検出した場合は、該検出した端子電圧が所定の閾値よりも低い電池を報知する表示

20 を前記表示部に表示させる電源装置。

【請求項12】 電池の電極に接する一対の電気接点端子を複数備え、複数の電池を脱着可能である電池収納部と、前記電気接点端子を介して電池に並列接続可能な電気二重層コンデンサと、前記電池収納部に装着された各電池の端子電圧を前記電気接点端子を介して検出する電圧検出手段と、該電圧検出手段によって検出された各電池の端子電圧に基づいて、前記電気接点端子の所定の直列接続態様の中から、前記電気二重層コンデンサの耐電圧を超えない範囲で最大となる電圧が得られる前記電気接点端子の直列接続態様を選定する選定手段と、該選定された直列接続態様で前記電気接点端子を接続し、該直列接続した電気接点端子列の一端部を前記電気二重層コンデンサの一端部に接続し、前記直列接続した電気接点端子列の他端部を前記電気二重層コンデンサの他端部に接続する制御手段と、を備えたことを特徴とする電源装置。

40 【請求項13】 複数の電池を直列接続するとともに、この直列接続された電池群に電気二重層コンデンサを並列接続して前記電池群から負荷に電力供給する電源装置において、前記各電池の端子電圧を検出し、該検出した各電池の端子電圧に基づいて、前記電池の所定の組合せの中から前記電気二重層コンデンサの耐電圧を超えない範囲で最大となる充電電圧を供給する組合せを選定し、選定した組合せの電池を前記電気二重層コンデンサに並列接続することにより前記電気二重層コンデンサを充電することを特徴とする電気二重層コンデンサの充電方法。

50 【請求項14】 請求項13記載の電気二重層コンデン

3

サの充電方法は、前記各電池をグラウンド側から順に直列接続する組合せの中から、該直列電圧が前記耐電圧を超えない範囲で最大となる組合せを選定し、選定した組合せの電池を前記電気二重層コンデンサに並列接続することにより前記電気二重層コンデンサを充電する電気二重層コンデンサの充電方法。

【請求項15】 請求項13記載の電気二重層コンデンサの充電方法は、検出した各電池の端子電圧に基づいて端子電圧の1番高い電池を検出し、該検出した電池とその他の電池とを直列接続する組合せの中から、該直列電圧が前記耐電圧を超えない範囲で最大となる組合せを選定し、選定した組合せで直列接続した電池を前記電気二重層コンデンサに並列接続することにより前記電気二重層コンデンサを充電する電気二重層コンデンサの充電方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の技術分野】本発明は、電気二重層コンデンサを備えた電源装置に関する。

【0002】

【従来技術およびその問題点】電気二重層コンデンサは、二次電池と比較して急速充放電が可能である、有効寿命が長い、使用温度範囲が広い、などの特徴を有する大容量コンデンサであり、電池と併用されて電子機器のバックアップ用電源等に利用されている。しかし、電気二重層コンデンサの耐電圧は一般的に1〜3Vと低いため、電池に並列接続して併用する場合には、電気二重層コンデンサの耐電圧の合計が電池の端子電圧を超えるまで電気二重層コンデンサを複数個直列接続する必要がある。また、電気二重層コンデンサの耐電圧を超える電源（電池電圧）で電気二重層コンデンサを充電する際には、電池電圧を電圧変換器等で耐電圧よりも低くして供給する必要があるため、電気二重層コンデンサを搭載する電子機器の大型化とコストの増大を招いていた。

【0003】

【発明の目的】本発明は、耐電圧を上回る電池と併用される電気二重層コンデンサを簡易な手段及び方法で充電できる電源装置を提供することを目的とする。

【0004】

【発明の概要】本発明は、負荷に電力を供給する複数個の電池と、該電池に並列接続される電気二重層コンデンサと、該電池の端子電圧及び前記電気二重層コンデンサの端子電圧を検出する電圧検出手段と、該電圧検出手段によって検出された各電池の端子電圧に基づいて、前記電池の組合せの中から、前記電気二重層コンデンサの耐電圧を超えない範囲で最大となる充電電圧を供給する組合せを選定する選定手段と、該選定された組合せの電池で前記電気二重層コンデンサを充電する制御手段とを備えたことを特徴としている。この構成によれば、併用する電池の端子電圧が電気二重層コンデンサの耐電圧より

4

高くても、電気二重層コンデンサの耐電圧の合計が電池の端子電圧を超えるまで電気二重層コンデンサを直列接続する必要がなく、また電圧変換器等を用いずに電気二重層コンデンサの充電が可能となる。そのため、装置の小型化及び低コスト化が図れ、さらには本電源装置を搭載する電子機器の小型化及び低コスト化に貢献することができる。

【0005】前記選定手段は、グラウンド側から前記電池を順に直列接続する組合せの中から、該直列電圧が前記耐電圧を超えない範囲で最大となる組合せを選定することが好ましい。この構成によれば、耐電圧に近い充電電圧で前記電気二重層コンデンサを充電するので、1充電あたりの充電効率の向上を図ることができる。また前記選定手段は、前記電圧検出手段の検出結果に基づいて端子電圧の1番高い電池を検出し、該検出した電池とその他の電池とを直列接続する組合せの中から、該直列電圧が前記耐電圧を超えない範囲で最大となる組合せを、電池個数の少ない組合せであることを及びより端子電圧の高い電池を含む組合せであることを優先条件として選定することが好ましい。この構成によれば、耐電圧に近い充電電圧で前記電気二重層コンデンサを充電するので1充電あたりの充電効率の向上を図ることができ、また、端子電圧の1番高い電池と他の電池とを、端子電圧の高いものを優先的に組合せて充電するので、電池残量のばらつきを抑え、電池全体の使用効率をあげることができる。

【0006】また本発明は、電池の電極に接する一対の電気接点端子を複数備え、複数の電池を脱着可能である電池収納部と、前記電気接点端子を介して電池に並列接続可能な電気二重層コンデンサと、前記電池収納部に装着された各電池の端子電圧を前記電気接点端子を介して検出する電圧検出手段と、該電圧検出手段によって検出された各電池の端子電圧に基づいて、前記電気接点端子の所定の直列接続態様の中から、前記電気二重層コンデンサの耐電圧を超えない範囲で最大となる電圧が得られる前記電気接点端子の直列接続態様を選定する選定手段と、該選定された直列接続態様で前記電気接点端子を接続し、該直列接続した電気接点端子列の一端部を前記電気二重層コンデンサの一端部に接続し、前記直列接続した電気接点端子列の他端部を前記電気二重層コンデンサの他端部に接続する制御手段とを備えたことに特徴を有する。この構成によっても、併用する電池の端子電圧が電気二重層コンデンサの耐電圧より高くても、電気二重層コンデンサを複数個直列接続する必要がなく、また電圧変換器等を用いずに電気二重層コンデンサの充電が可能となる。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明を説明する。図1は、本発明を適用した電源装置の第1実施形態の主要構成をブロックで示す図である。本電源装置

100は、直列接続された4個の電池（二次電池、充電電池）E1～E4と、これら電池E1～E4に並列接続可能な電気二重層コンデンサ20を備え、電気二重層コンデンサ20を電池E1～E4の補助電源として併用することができる。

【0008】電池E1～E4は、本電源装置100に接続された第1負荷61の駆動電源として機能するとともに、スイッチ群70を介して電気二重層コンデンサ20を充電する充電電源としての機能も有する。電気二重層コンデンサ20は、スイッチ群70を介して接続される電池E1～E4からの電力供給を受けて一定電圧以上に保持され、スイッチ80のオン状態で第2負荷63を駆動する。

【0009】また電源装置100には、装置全体の動作を総括的に制御するほか、電気二重層コンデンサ20の充電処理を制御するマイコン30が備えられている。マイコン30は、A/D変換器30a、比較器30b、及び各種データを格納するRAM30cを内蔵している。マイコン30には、電圧検出器41～45、DC/DC変換器51、周辺メモリ部53、操作部55が接続され

【0010】電圧検出器41は、電気二重層コンデンサ20の端子電圧Vcを検出してマイコン30に出力するものである。電圧検出器42～45は、電池E1～E4の各端子間に各々接続されていて、電池E1～E4の各端子電圧Ve1～Ve4を検出してマイコン30に出力するものである。マイコン30は、電圧検出器41を介して入力した電気二重層コンデンサ20の端子電圧Vcが、電気二重層コンデンサ20の充電を要するかどうかの判断基準となる閾値V1よりも低い場合に、電気二重層コンデンサ20の充電を実行する。マイコン30は、先ず、電圧検出器42～45を介して入力した端子電圧Ve1～Ve4に基づき、電池E1～E4をグランド側から順に直列接続した場合（スイッチ群70のSW71～74を順にオンさせた場合）の各合計電圧（直列電圧）Vtotalを求め、次に、その合計電圧Vtotalが耐電圧Vmaxを超えない範囲で最大となる組合せを求める。そして、求めた組合せの電池が電気二重層コンデンサ20に並列接続されるようにスイッチ群70をオンし、電気二重層コンデンサ20を充電する。

【0011】DC/DC変換器51は、電池E1～E4から出力される電圧を一定の電圧に変換してマイコン30に供給する機能を有する。周辺メモリ部53には、閾値V1、電気二重層コンデンサ20の耐電圧Vmaxなどの充電制御用データ、書き換え可能な各種パラメータ等が格納されている。マイコン30は、必要に応じて周辺メモリ部53に対してデータ等の読み出しまたは書き込みを行う。操作部55には、本電源装置100の動作を操作できる各種の操作部材が設けられている。使用者によって操作部55が操作されると、その操作に応じてマ

イコン30が動作する。

【0012】マイコン30は、第1負荷61との間で信号の授受を行い、操作部55の操作に対応した態様で第1負荷61を駆動させることができる。また、マイコン30は、電気二重層コンデンサ20と第2負荷63を接続するスイッチ80の開閉を切換えて第2負荷63の電源をオン/オフすることができる。

【0013】以上の構成に基づき、第1実施形態におけるマイコン30の充電制御動作について、図2に示されるフローチャートを参照し、より詳細に説明する。この充電制御動作は、本電源装置100の主電源がオンされると開始される。デフォルトでは、スイッチ群70のスイッチ状態はいずれもオフとなっている。この処理に入ると先ず、電気二重層コンデンサ20の端子電圧Vcを電圧検出器41を介して検出する（S11）。検出した端子電圧Vcは、A/D変換器30aを介してデジタル値に変換し、RAM30cにメモリする。続いて、検出した端子電圧Vcと電気二重層コンデンサ20の充電を要するかどうかの判断基準となる閾値V1を比較器30bで比較する（S13）。端子電圧Vcが閾値V1以上であった場合は、電気二重層コンデンサ20を充電する必要がないため、S11へ戻る（S13；Y）。

【0014】端子電圧Vcが閾値V1よりも低かった場合には（S13；N）、電気二重層コンデンサ20を充電する充電電圧Vchargeを設定するため、S15～S31の処理を実行する。先ず、変数nに本実施形態では4を、合計電圧Vtotal及び充電電圧Vchargeに0を設定してRAM30cにメモリし（S15）、電池Enの端子電圧Venを検出する（S17）。変数nは、電源装置100が備えた電池を識別する番号である。本実施形態では、グランド側から接続順に電池E4、E3、E2、E1と、グランド側に接続された電池ほど変数nの値が大きくなるよう設定してある。検出した電池Enの端子電圧Venは、電気二重層コンデンサ20の端子電圧Vcと同様、A/D変換器30aを介してデジタル値に変換し、RAM30cにメモリする。

【0015】続いて、電池Enの端子電圧Venと合計電圧Vtotalの和を調整電圧VrとしてRAM30cにメモリし（S19）、この調整電圧Vrと耐電圧Vmaxを比較器30bで比較する（S21）。調整電圧Vrが耐電圧Vmaxよりも大きい場合には（S21；Y）、耐電圧Vmax以下で充電を行うため、S31へ進んで、メモリしてある合計電圧Vtotalを充電電圧Vchargeとしてメモリし、S33へ進む。

【0016】調整電圧Vrが耐電圧Vmax以下である場合には（S21；N）、耐電圧Vmaxにより近い合計電圧Vtotalを検出するため、この調整電圧Vrを、RAM30cにメモリしてある合計電圧Vtotalに上書きし（S23）、この上書きした合計電圧Vtotalと耐電圧Vmaxを比較器30bで比較する（S25）。合計電圧

7

Vtotalが耐電圧Vmaxとほぼ等しいと把握できる範囲内の値であれば(S25; Y)、耐電圧Vmaxを超えない範囲で最大となる合計電圧Vtotalを検出できたので、この合計電圧Vtotalを充電電圧Vchargeとしてメモリし(S31)、S33へ進む。

【0017】合計電圧Vtotalが耐電圧Vmaxとほぼ等しいと把握できる範囲外の値であれば(25; N)、耐電圧Vmaxにより近い合計電圧Vtotalを得るため、変数nを1減算し(S27)、変数nが0であるかどうかをチェックする(S29)。変数nが0であったときは(S29; Y)、現在メモリされている合計電圧Vtotalは全電池E1~E4の直列電圧であって、それ以上の電圧を電気二重層コンデンサ1へ供給することはできないため、この合計電圧Vtotalを充電電圧Vchargeとしてメモリし(S31)、S33へ進む。変数nが0でなかったときは(S29; N)、S17へ戻り、S21、S25、S29のいずれかで「イエス」と判断されるまで、S17~S29の処理を繰り返し実行し、耐電圧Vmaxを超えない範囲で最大となる充電電圧Vchargeを設定する。

【0018】S33では、設定した充電電圧Vchargeとなる組合せの電池と電気二重層コンデンサ20とが並列接続されるようにスイッチ群70をオンし、充電を開始する。そして、電気二重層コンデンサ20の端子電圧Vcを電圧検出器41を介して検出しながら、端子電圧Vcが充電電圧Vchargeとほぼ等しくなるまで充電を続け(S35; N)、端子電圧Vcが充電電圧Vchargeとほぼ等しくなったときは(S35; Y)、スイッチ群70をオフして電気二重層コンデンサ20の充電を終了し(S37)、S11へ戻る。

【0019】以上のように、本第1実施形態では、電池E1~E4をグランド側から順に直列接続して組合せ、電気二重層コンデンサ20の耐電圧Vmaxを超えない範囲で最大となる充電電圧Vchargeで充電を行うので、併用する電池の端子電圧の合計が耐電圧Vmaxより高くても、耐電圧Vmaxが電池の端子電圧の合計を超えるまで電気二重層コンデンサを複数個直列接続する必要がなく、また電圧変換器等を用いずに電気二重層コンデンサ20を充電することができる。そのため電源装置100の小型化及び低コスト化を図ることができ、さらには本電源装置を搭載する電子機器の小型化及び低コスト化に貢献することができる。また、スイッチ80をオンして第2負荷63に電気二重層コンデンサ20を接続すれば、電圧変換器等を用いずに第2負荷63を駆動することができ、また本電源装置100に電池E1~E4が装着されていない状態(電池E1~E4の残量がない場合も含む)でも第2負荷63を駆動することができる。第2負荷63がバックアップを必要とする負荷である場合には、電気二重層コンデンサ20がバックアップ用電源として機能するので、別個にバックアップ用電源を設け

8

る必要がない。さらに本実施形態では、耐電圧Vmaxに近い充電電圧Vchargeで電気二重層コンデンサ20を充電するので、1充電あたりの充電効率を向上させることができる。

【0020】図3~図7は、本発明を適用した電源装置の第2実施形態を示す図である。この第2実施形態は、耐電圧Vmaxを超えない範囲で最大となる充電電圧Vchargeで充電する点では第1実施形態と共通するが、電池をグランド側から順に直列接続して最大となる充電電圧Vchargeを設定する第1実施形態とは異なり、端子電圧の1番高い電池と他の電池とを直列接続して最大となる充電電圧Vchargeを設定するようにしたものである。

【0021】図3は、第2実施形態における電源装置100の主要構成をブロックで示す図である。図3において図1のブロック図の符号と同一符号のブロックの機能は同一であるため、これらの機能の説明は省略する。図3のブロック図には、電池収納部10、昇圧回路57、表示部59が設けられているが、これらについて以下に説明する。

20 【0022】電池収納部10は、4個の電池E1~E4を脱着可能であって、詳細は図示しないが、装填された各電池の電極に当接する一対の電気接点端子(不図示)とは異なる位置に接点端子10a~10dを備えている(図4参照)。接点端子10a~10dは、各電池の正電極と電圧検出器42~45とを接続する。接点端子10a~10dには、電池E1~E4を任意の組合せで直列接続可能な第1スイッチ群11、直列接続された電池E1~E4と負荷61とを接続可能な第2スイッチ群13、直列接続された電池E1~E4と電気二重層コンデンサとを並列接続可能な第3スイッチ群15が接続されている。電圧検出器42~45は、グランドから直列接続した電池E1~E4の正電極までの電圧Ve1~Ve4を検出してマイコン30に出力する。電圧Ve1は、グランドから電池E1までを直列接続した場合の直列電圧、即ち電池E1~E4の合計電圧であり、電圧Ve1~Ve4の中で最高電圧となる。

30 【0023】マイコン30は、電圧検出器41を介して検出した電気二重層コンデンサ20の端子電圧Vcが、電気二重層コンデンサ20の充電を要するか否かの判断基準となる第1閾値V1よりも低い場合に、電気二重層コンデンサ20を充電する。詳細は後述するが、マイコン30は、まず、電圧検出器42~45を介して検出した電圧Ve1~Ve4に基づいて電池E1~E4の各端子電圧Ve1~Ve4を算出し、端子電圧の1番高い電池を検出する。次に、検出した電池とその他の電池とを直列接続する組合せの中から、その直列電圧が前記耐電圧を超えない範囲で最大となる組合せを、電池個数がより少ないこと及び端子電圧のより高い電池を含むことを優先条件として、選択する。そして、選択した組合せの電池が直列接続するように第1スイッチ群11をオ

し、その直列接続した電池と電気二重層コンデンサ20とが並列接続されるように第3スイッチ群15をオンし、電気二重層コンデンサ20を充電する。

【0024】昇圧回路57は、電池E1～E4（電池収納部10）から出力された電圧を昇圧する回路である。マイコン30は、電気二重層コンデンサ20の充電時に昇圧回路57を駆動させて第1負荷61を安定に動作させる。またマイコン30は、グラウンドから電池E1までの直列電圧 V_{e1} が、昇圧回路57の駆動を要するか否かの判断基準となる第2閾値V2未満であった場合には、電池残量が少ないため、昇圧回路57を駆動させて第1負荷61を安定動作させる。表示部59は、マイコン30からの制御信号に基づいて種々の情報を表示する。マイコン30は、グラウンドから電池E1までの直列電圧 V_{e1} が、電気二重層コンデンサ20の充電が可能か否かの判断基準となる第3閾値V3未満であった場合には、表示部59に「Low Battery」と表示させ、電池残量がない旨を使用者に報知する。さらにマイコン30は、第1負荷61から出力された信号に基づいて表示部59に表示させることができる。なお第1～第3閾値V1～V3は周辺メモリ部53にメモリされていて、第3閾値V3は第2閾値V2よりも低く設定されている。

【0025】図5～図7に示されるフローチャートを参照して、第2実施形態におけるマイコン30の充電制御動作を詳細に説明する。この充電制御処理は、本電源装置100の主電源がオンされると開始される。なお、デフォルトでは、第1スイッチ群11のスイッチSW10～13及び第2スイッチ群13のスイッチSW31のみがオン状態で、その他のスイッチはオフ状態である。

【0026】この処理に入ると先ず、電気二重層コンデンサ20の端子電圧 V_c を電圧検出器41を介して検出する（S111）。検出した端子電圧 V_c は、A/D変換器30aを介してデジタル値に変換し、RAM30cにメモリする。続いて、検出した端子電圧 V_c と、電気二重層コンデンサ20の充電を要するか否かの判断基準となる第1閾値V1を比較器30bで比較する（S113）。電気二重層コンデンサ20の端子電圧 V_c が第1閾値V1以上であった場合は、電気二重層コンデンサ20を充電する必要がないため、S111へ戻る（S113；Y）。

【0027】電気二重層コンデンサ20の端子電圧 V_c が第1閾値V1よりも低かった場合には、電気二重層コンデンサ20を充電する充電電圧 V_{charge} を設定するため、先ず、グラウンドから各電池E1～E4の正電極までの直列電圧 V_{e1} ～ V_{e4} を電圧検出器42～45を介して検出する（S113；N、S115）。検出した各直列電圧 V_{e1} ～ V_{e4} は、電気二重層コンデンサ20の端子電圧 V_c と同様、A/D変換器30aを介してデジタル値に変換し、RAM30cにメモリする。次に、グラウンドから電池E1までの直列電圧 V_{e1}

と、昇圧回路57の駆動を要するか否かの判断基準となる第2閾値V2を比較器30bで比較する（S117）。

【0028】直列電圧 V_{e1} が第2閾値V2以上であった場合は、昇圧回路57を駆動しなくても第1負荷61を安定に動作させることができるので、昇圧フラグをクリアし、S129へ進む（S117；Y、S120）。昇圧フラグは定常時（充電時以外）に昇圧回路57の駆動を要する場合にセットされるフラグで、デフォルトではクリアされている。直列電圧 V_{e1} が第2閾値V2よりも低かった場合には、昇圧フラグをセットし、次に直列電圧 V_{e1} と、電気二重層コンデンサ20の充電が可能か否かの判断基準となる第3閾値V3を比較器30bで比較する（S117；N、S119、S121）。直列電圧 V_{e1} が第3閾値V3よりも低かった場合には、電気二重層コンデンサ20の充電が困難であるほど電池が消耗しているので、表示部59に「Low Battery」と表示させ、電気二重層コンデンサ20の充電を禁止して、この処理から抜ける（S121；N、S123、S125）。直列電圧 V_{e1} が第3閾値V3以上であった場合は、電気二重層コンデンサ20の充電は可能であるけれども電池E1～E4の残量が少ないので、昇圧回路57を駆動して第1負荷61を安定動作させる（S121；Y、S127）。

【0029】次に、検出した直列電圧 V_{e1} ～ V_{e4} に基づいて電池E1～E4の各端子電圧 V_{e1} ～ V_{e4} を算出し、その大小関係を比較器30bで比較し、端子電圧の高いものから順に並べる（S129）。直列電圧 V_{e1} ～ V_{e4} は、グラウンドから各電池E1～E4の正電極までの直列電圧であるため、例えば電池E1の端子電圧 V_{e1} は、直列電圧 V_{e1} から直列電圧 V_{e2} を引いた値となる。一実施例として、電池E1の端子電圧 $V_{e1}=1.50V$ 、電池E2の端子電圧 $V_{e2}=1.45V$ 、電池E3の端子電圧 $V_{e3}=1.42V$ 、電池E4の端子電圧 $V_{e4}=1.20V$ であった場合を想定すると、この場合にS129では、 $V_{e1}>V_{e2}>V_{e3}>V_{e4}$ という結果を得る。

【0030】続いて、端子電圧の1番高い電池と、他の電池の端子電圧との差を、電圧差 V_{def} として検出する（S131）。上記実施例の場合、電池E1の端子電圧 V_{e1} が1番高かったので、電池E1の端子電圧 V_{e1} から電池E2の端子電圧 V_{e2} を引いた差 $0.05V$ を電圧差 V_{def1} としてメモリし、電池E1の端子電圧 V_{e1} から電池E3の端子電圧 V_{e3} を引いた差 $0.08V$ を電圧差 V_{def2} としてメモリし、電池E1の端子電圧 V_{e1} から電池E4の端子電圧 V_{e4} を引いた差 $0.3V$ を電圧差 V_{def3} としてメモリする。

【0031】そして、検出した電圧差 V_{def1} ～ V_{def3} と、充電に使用する電池の組合せの候補として適当か否かの判断基準となる基準値 $V_{def'}$ とを比較し、基準値 $V_{def'}$

11。

よりも電圧差が大きい電池は組合せの候補から除外する（S133）。基準値Vdef'を0.2Vに設定すれば、上記実施例では、電圧差Vdef1（0.05V）及びVdef2（0.08V）は基準値Vdef'未満となるが、電圧差Vdef3（0.3V）は基準値Vdef'を超えるので、電池E4を組合せの候補から除外する。

【0032】続いて、周辺メモリ部53から耐電圧Vmaxを読み出し（S135）、合計電圧の上限値を耐電圧Vmax、下限値を電気二重層コンデンサ20の端子電圧Vcとする範囲で電池の組合せ表を生成する（S137）。上記実施例の場合に生成される組合せ表を表1に示した。ただし、耐電圧Vmax=3.0V、S111で検出した電気二重層コンデンサ20の端子電圧Vc=1.2Vとする。

【表1】

組合せ表	
	>Vc
No. 1:	E3
No. 2:	E2
No. 3:	E1
No. 4:	E3 + E2
No. 5:	E3 + E1
No. 6:	E2 + E1
	≤Vmax

【0033】次に、生成した組合せ表から、耐電圧Vmaxを超えない範囲で最大となる充電電圧Vchargeを供給可能な組合せを選択する組合せ選択処理を実行し（S139）、選択した組合せVselectの直列電圧（合計電圧）を充電電圧Vchargeに決定し（S141）、昇圧回路57を駆動する（S143）。ここで昇圧回路57を駆動するのは、電気二重層コンデンサ20を充電することによって低下する第1負荷61への入力電圧を昇圧して第1負荷61を安定動作させるためである。

【0034】そして、選択した組合せVselectの電池が直列接続されるように第1スイッチ群11（スイッチSW10～19）の各スイッチ状態を変更し（S145）、S145で直列接続した電池と電気二重層コンデンサ20が並列接続されるように第3スイッチ群15（スイッチSW51～54）のスイッチ状態を変更するとともに、S145で直列接続した電池と第1負荷61が接続されるように第2スイッチ群13（スイッチSW31～34）のスイッチ状態を変更して電気二重層コンデンサ20の充電を開始する（S147）。

【0035】続いて、電気二重層コンデンサ20の端子電圧Vcを電圧検出器41を介して検出しながら、端子電圧Vcが充電電圧Vchargeとほぼ等しくなるまで充電を続ける（S149、S151；N）。そして電気二重層コンデンサ20の端子電圧Vcが充電電圧Vchargeとほぼ等しくなったときは（S151；Y）、電池E1～E4を定常時（充電時以外）の組合せに戻す（S153）。即ち、第1スイッチ群11のSW10～SW13

12。

をオンして電池E1～E4を直列接続するとともに、第2スイッチ群のSW31をオンして電池E1～E4と第1負荷61とを接続する。続いて、昇圧フラグがセットされているかどうかをチェックする（S155）。昇圧フラグがセットされているときは（S155；Y）、電池E1～E4の残量が少ないため定常時でも昇圧回路57の駆動を要するので、昇圧回路57を駆動したままS111へ戻る。昇圧フラグがセットされていないときは（S155；N）、定常時には昇圧回路57を駆動させなくても第1負荷61を安定動作させることができるので、昇圧回路57の駆動を停止し、S111へ戻る（S157）。

【0036】充電制御処理のS139で実行される組合せ選択処理の詳細について、図6に示したフローチャートを参照して説明する。この処理は、充電制御処理のS137で生成した組合せ表から、電気二重層コンデンサ20の耐電圧Vmaxを超えない範囲で最大となる充電電圧Vchargeを供給する組合せを、電池個数が少ないこと及び端子電圧のより高い電池を含むことを優先条件として、選択する処理である。

【0037】この処理に入るとまず、充電制御処理のS137で生成した組合せ表の組合せ個数を変数mにメモリする（S201）。表1の組合せ表の場合は、6個の組合せがあるので、変数mに6をメモリする。次に、選択組合せVselectとして、充電制御処理のS137で生成した組合せ表のm番目の組合せNo. mと組合せNo. mに含まれる電池及び該電池の電池電圧（直列電圧）をメモリし（S203）、変数mを1減算して（S205）、変数mが0かどうかをチェックする（S207）。変数mが0でなかったときは（S207；N）、メモリされている選択組合せVselectとm番目の組合せNo. mとを比較するS209～S219の処理を実行してS205へ戻る。

【0038】S209では、組合せNo. mの電池電圧が、選択組合せVselectの電池電圧以上であるかどうかをチェックする。組合せNo. mの電池電圧が選択組合せVselectの電池電圧以上でなかったときは、S205へ戻る（S209；N）。組合せNo. mの電池電圧が選択組合せVselectの電池電圧以上であったときは、耐電圧Vmaxにより近い電池電圧となる組合せを選択するため、組合せNo. mの電池電圧が選択組合せVselectの電池電圧よりも高いか否かをチェックする（S209；Y、S211）。組合せNo. mの電池電圧が選択組合せVselectの電池電圧よりも高かったときは、選択組合せVselectに、この組合せNo. mと組合せNo. mに含まれる電池及び該電池の電池電圧（直列電圧）を上書きメモリし、S205へ戻る（S211；Y、S219）。

【0039】組合せNo. mの電池電圧が選択組合せVselectの電池電圧以上であり、かつ選択組合せVselectの電池電圧よりも高くなかったとき、即ち組合せNo. mの

13

電池電圧と選択組合せVselectの電池電圧とが等しかったときは、電池個数がより少ない組合せを選択するため、組合せNo. mの電池個数と選択組合せVselectの電池個数と同じか否かをチェックする(S211; N、S213)。組合せNo. mの電池個数と選択組合せVselectの電池個数と同じでなかったときは、組合せNo. mの電池個数が選択組合せVselectの電池個数より少ないか否かをチェックする(S213; N、S215)。組合せNo. mの電池個数が選択組合せVselectの電池個数より少なかったときは、選択組合せVselectに、この組合せNo. mと組合せNo. mに含まれる電池及び該電池の電池電圧を上書きメモリし、S205へ戻る(S215; Y、S219)。組合せNo. mの電池個数が選択組合せVselectの電池個数より少なくなかったときは、そのままS205へ戻る(S215; N)。組合せNo. mの電池個数と選択組合せVselectの電池個数と同じであったときは、端子電圧のより高い電池を含む組合せを選択するため、組合せNo. mが選択組合せVselectの電池よりも端子電圧の高い電池を含むか否かをチェックする(S213; Y、S217)。組合せNo. mが選択組合せVselectの電池よりも端子電圧の高い電池を含むときは、選択組合せVselectに、この組合せNo. mと組合せNo. mに含まれる電池及び該電池の電池電圧を上書きメモリし、S205へ戻る(S217; Y、S219)。組合せNo. mが選択組合せVselectの電池よりも端子電圧の高い電池を含まないときは、そのままS205へ戻る(S217; N)。

【0040】以上のS205～S219の処理を繰返し、変数mが0になったときは、生成した全組合せと選択組合せVselectとを比較したので、リターンする(S207; N)。このとき、選択組合せVselectには、電気二重層コンデンサ20の耐電圧Vmaxを超えない範囲で最大となる充電電圧Vchargeを供給する組合せであって、電池個数が最も少なく、かつ端子電圧の最も高い電池を含む組合せがメモリされている。

【0041】以上のように、第2実施形態では、端子電圧の1番高い電池と他の電池とを組合せて直列接続し、耐電圧Vmaxに近い充電電圧Vchargeで充電を行うので、併用する電池の端子電圧が耐電圧Vmaxより高くても、電気二重層コンデンサを複数個直列接続する必要がなく、また、電圧変換器等を用いずに電気二重層コンデンサ20を充電することができる。また第2実施形態では、端子電圧の1番高い電池と他の電池とを、端子電圧の高いものを優先的に組合せて充電するので、電池残量のばらつきを抑え、電池全体の使用効率をあげることができる。そのため、新品の電池と中古の電池が混在していても、端子電圧の低い電池はS133の処理によって電池の組合せ候補から除外されるため使われず、また、電池の端子電圧が終止電圧レベル(安全保障レベル)付近となれば電池残量なしと判断されるため、終止電圧レ

14

ベル以下の電池の使用を防止して電池の液漏れ・機器の誤動作・機器の故障という事態を回避することができる。また、端子電圧が所定レベル以下である電池がある場合に、端子電圧が所定レベル以下である電池と該電池の残量が少ないことを示す表示を表示部59に表示させる構成にすれば、使用者に電池交換の注意を促すことができるので、新品の電池と中古の電池が混在している場合にも終止電圧レベル以下の電池の使用を防止することができる。

10 【0042】さらに第2実施形態では、電気二重層コンデンサ20の充電時または電池電圧の低下時に昇圧回路57を駆動するので、第1負荷61の入力電圧変動を防止して第1負荷61を安定動作させることができる。また第2実施形態では、第1実施形態と同様に、スイッチ80をオンして第2負荷63に電気二重層コンデンサ20を接続すれば、電圧変換器等を用いずに、また電池収納部10に電池E1～E4が装着されていない状態でも第2負荷63を駆動させることができる。

20 【0043】以上の第2実施形態において、本電源装置100は、複数の電池を脱着可能な電池収納部10を備えているが、電池収納部10を電源装置100に脱着可能な電池パックとして形成しても良いのは勿論である。また説明の便宜上、4個の電池E1～E4を備えた場合について説明したが、これに限定されないのは勿論であり、電池は一次電池及び二次電池のどちらを使用してもよい。また、電気二重層コンデンサ20を積層することでも可能である。その場合には、第2負荷63としてより消費電力の大きい負荷を駆動させることができ、実用的である。

30 【0044】

【発明の効果】本発明の電源装置は、電気二重層コンデンサの耐電圧を超えない範囲で最大となる充電電圧を供給する電池の組合せを設定し、該組合せの電池を用いて充電を行うので、耐電圧を上回る電源と併用する際にも、電気二重層コンデンサを複数個直列接続する必要がなく、また電圧変換器等を用いずに電気二重層コンデンサの充電が可能となる。

【図面の簡単な説明】

40 【図1】 本発明の電気二重層コンデンサの充電装置の第1実施形態の主要構成をブロックで示す図である。

【図2】 第1実施形態における充電制御処理に関するフローチャートを示す図である。

【図3】 本発明の電気二重層コンデンサの充電装置の第2実施形態の主要構成をブロックで示す図である。

【図4】 同充電装置の電池収納部の概要を説明する図である。

【図5】 第2実施形態における充電制御処理の一部に関するフローチャートを示す図である。

50 【図6】 第2実施形態における充電制御処理の一部に関するフローチャートを示す図である。

【図7】 第2実施形態における充電制御処理で実行される組合せ選択処理に関するフローチャートを示す図である。

【符号の説明】

100 電源装置

10 電池収納部

10a 10b 10c 10d 接点端子

E1～E4 電池

11 第1スイッチ群(SW10～SW19)

13 第2スイッチ群(SW31～SW34)

15 第3スイッチ群(SW51～SW54)

20 電気二重層コンデンサ

30 マイコン

30a A/D変換器

30b 比較器

30c RAM

41～45 電圧検出器

51 DC/DC変換器

53 周辺メモリ部

55 操作部

57 昇圧回路

59 表示部

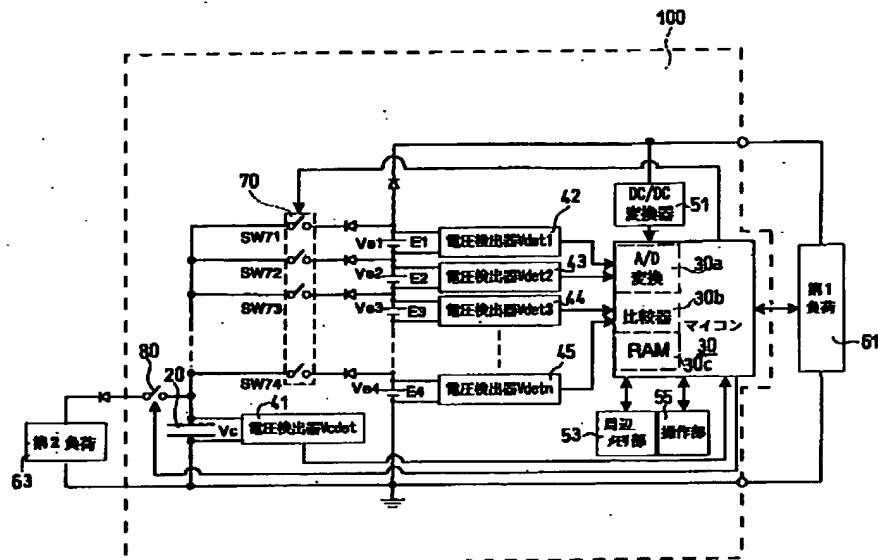
10 61 第1負荷

63 第2負荷

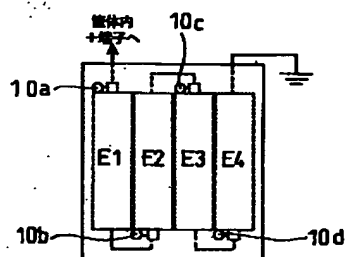
70 スwitch群(SW71～SW74)

80 スwitch

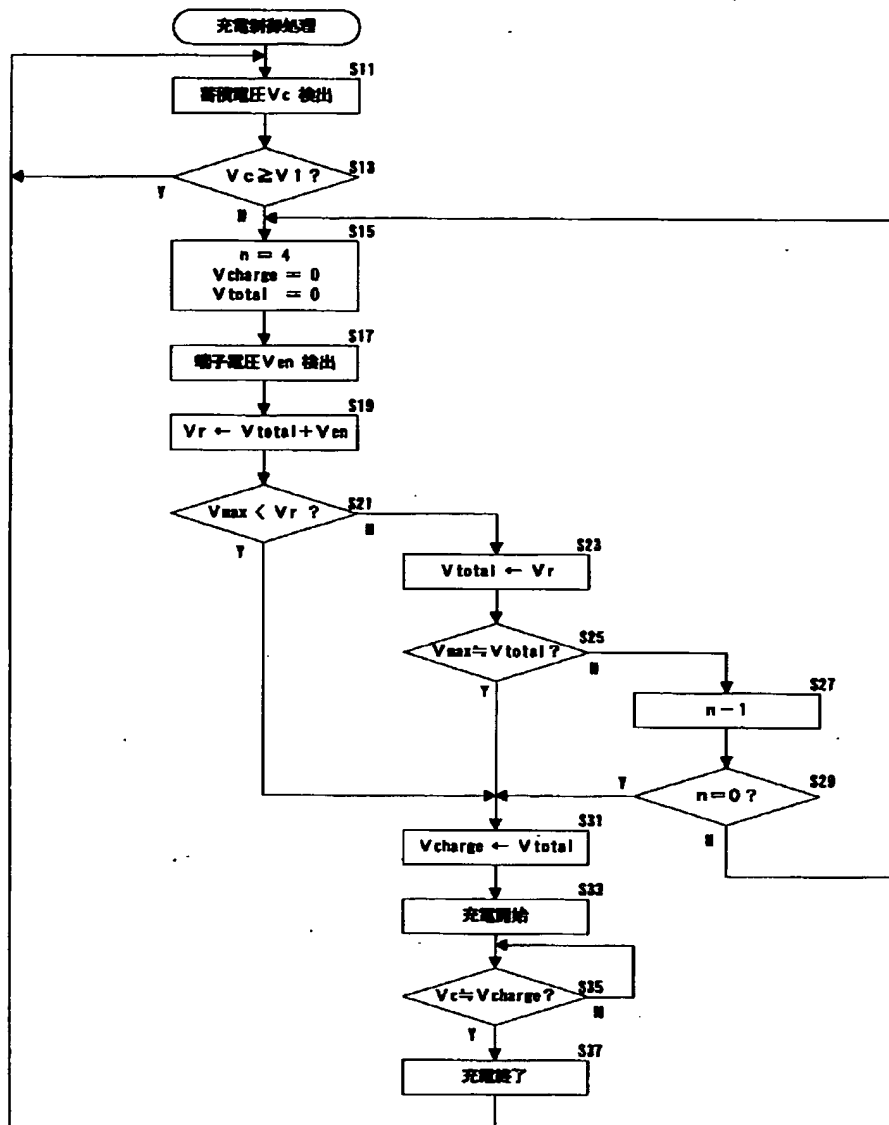
【図1】



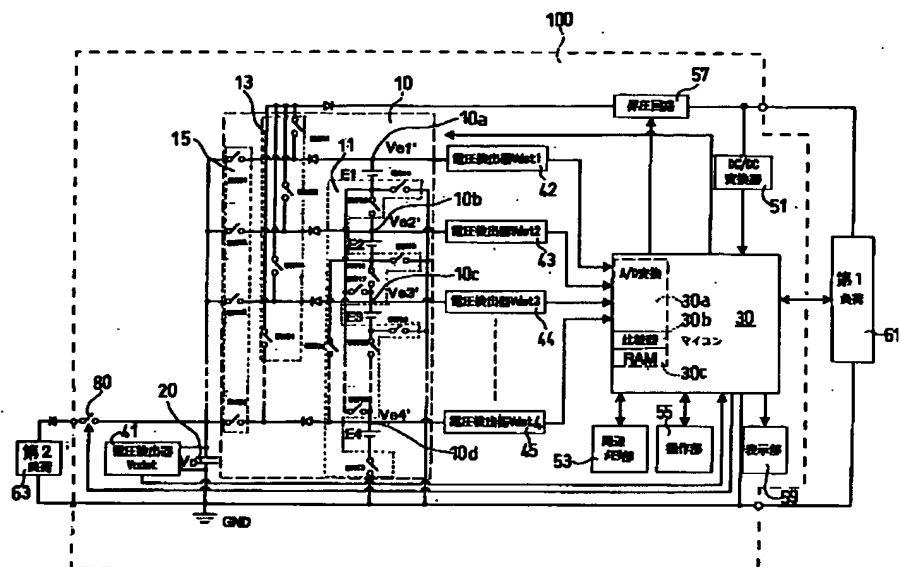
【図4】



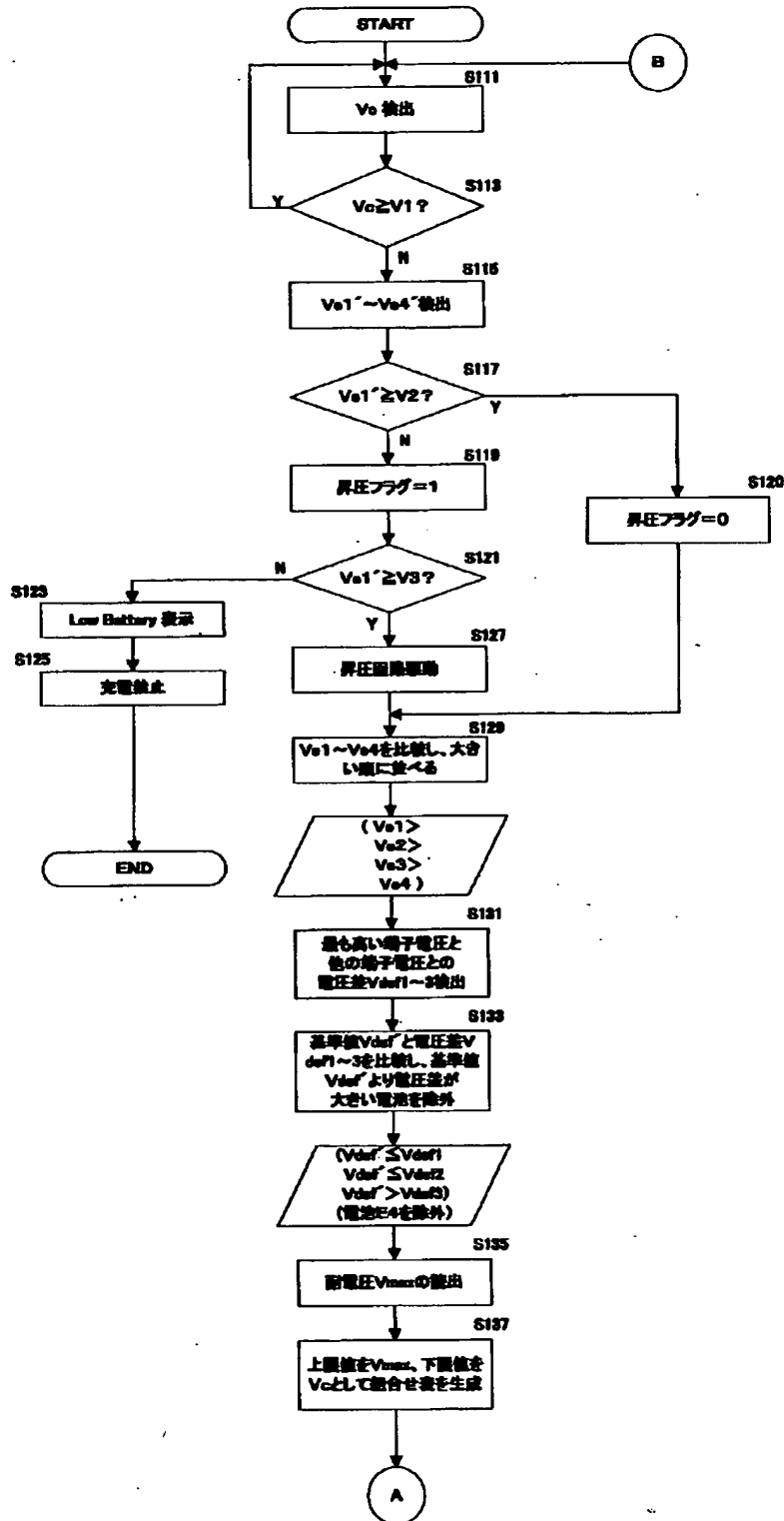
【図2】



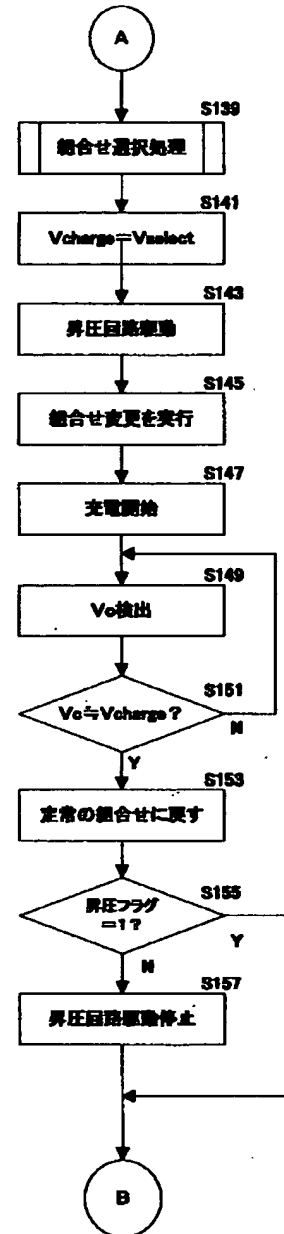
【図3】



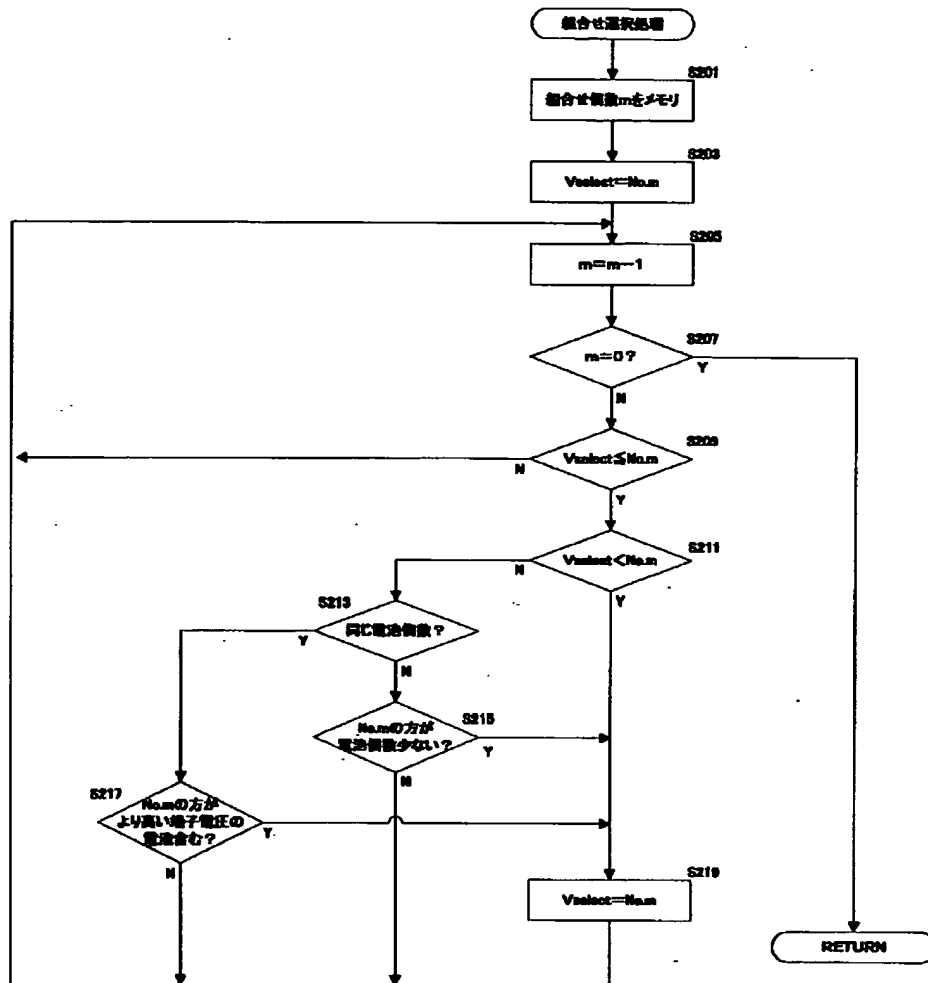
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷
H02J 1/00識別記号
304FI
H01G 9/00

テマコード(参考)

531